

СЕКЦИЯ 7. КОМПЬЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАДИОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ МИКРОВОЛН ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ УРОВНЕМ ИХ ИНТЕНСИВНОСТИ

Алмазова Е.Б.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Рассмотрены публикации, посвященные применению электромагнитных ЭМ волн СВЧ для влияния на радиационную устойчивость живых организмов. Отмечено наличие 2-х противоположных результатов: в 1-ой группе работ получено повышение радиационной стойкости биологических объектов, облученных микроволнами, во 2-ой группе работ микроволны понизили радиационную устойчивость. Продемонстрировано, что решающее значение имеет интенсивность микроволн. Интенсивность СВЧ излучения менее 10 мВт/см² увеличивает радиорезистентность. Интенсивность микроволн более 10 мВт/см² радиорезистентность уменьшает.

Функционирование биологической клетки - это обмен веществ между клеткой и межклеточной жидкостью по диффузионному механизму: скорость переноса определяется временем прохождения через плазматическую мембрану и примембранный неперемешиваемый водяной слой, во много раз превышающий толщину мембраны. В жидкости (в воде) всегда присутствует растворенный воздух и воздух в пузырьках. (При 20°C объемная доля «пузырькового» воздуха составляет $V_F = 5,8 \cdot 10^{-8}$; средний радиус пузырьков $R_{cp} = 20$ нм). Пузырьки присутствуют и в примембранном слое, перемещаясь в поле тяжести со скоростью пропорциональной R^2 (сила Архимеда), выполняя роль «наноперемешивателей». При облучении жидкого диэлектрика ЭМ волнами ЭМ энергия преобразуется в тепловую. Температура объекта увеличивается. При малых интенсивностях t°C повышается не более, чем на 0,1°C. Растворимость воздуха в жидкости уменьшается, пузырьки увеличиваются в размерах. Выросшие пузырьки перемешивают примембранный слой, уменьшая его толщину и увеличивая проницаемость системы «мембрана плюс примембранный неперемешиваемый слой».

Скорость биохимических процессов в клетке определяется уровнем ферментативной активности, зависящей от концентрации в среде низкомолекулярных органических веществ. Увеличение проницаемости системы «мембрана плюс примембранный неперемешиваемый слой» (вызванное фактом низкоинтенсивного - интенсивность не превышает 10 мВт/см², т.н. дотеплового, t°C не выше 0,1°C - колебания СВЧ волн) влечет за собой выход из клетки части органических субстратов, снижение их внутриклеточной концентрации. Ферментативная активность ускоряет процессы, включая стимуляцию пролиферации. Радиационные повреждения, возникшие после воздействия ионизирующей радиации будут успешнее репарироваться, чем в случае отсутствия облучения СВЧ волнами.

Интенсивность СВЧ излучения выше дотеплового, увеличивает проницаемость не только плазматической мембраны, но и внутриклеточных мембран, ограничивающих компартменты клетки. Это приводит к диффузионному расплыванию клеточных субстратов по объему клетки. Клетка функционирует в режиме, отличающемся от нормального, ее ресурсы быстро исчерпываются. Последующее воздействие ионизирующего излучения активизирует процессы разрушения и гибели клетки.